

KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis mengucapkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah berkenan memelihara dan membimbing penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan pengerjaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Penulis ucapkan rasa terima kasih yang teramat dalam kepada semua pihak dan pihak UPN “Veteran” Jatim yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk melaksanakan Tugas Akhir ini. Serta rasa terima kasih penulis yang teramat dalam kepada Dosen Pembimbing I, Bapak Moch.Irwan Affandy ,ST.MSc dan Ibu Fetty Trianggraeny ,S.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam Tugas Akhir.

Disadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, namun, penulis tetap berharap semoga isi dari laporan ini dapat benar-benar berguna baik untuk para penulis khususnya dan para pembaca pada umumnya, maka dari itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Surabaya, 2010

Hormat saya,

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwasanya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini telah mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan yang berharga ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur Surabaya
2. Bapak Tasyim, Selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur Surabaya
3. Sembah Sungkem buat Bapak Ibuku. Penulis, terima kasih atas doa restunya, sehingga penulis bisa membuat sesuatu yang lebih baik dari laporan ini.
4. Buat keluarga besarku di sidoarjo Terima Kasih atas dukungan support maupun doanya
5. Bapak Moch.Irwan Affandy ,ST.MSc selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Fetty Trianggraeny ,S.Kom selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah meluangkan begitu banyak waktu, tenaga dan pikiran serta dengan sabar membimbing penulis dari awal hingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Spesial terima kasih buat yang tercinta Hedi Darmawan yang telah memberikan semangat dan doa, serta dukungannya baik moral maupun materi.
7. Kawan-kawan Teknik Informatika semua, yang mungkin tidak bisa penulis sebutkan satu persatu namanya.

ABSTRAK

Permainan pergeseran angka dalam bintang kejora ini dapat diselesaikan dengan menggunakan bantuan struktur pohon pelacakan (search tree). Pohon pelacakan adalah suatu pohon (tree), dimana akar dari pohon berupa keadaan awal dan cabang berupa keadaan-keadaan yang mungkin terjadi dari keadaan sebelumnya serta daun merupakan keadaan akhir, yang dapat dijadikan sebagai solusi dari permasalahan.

Algoritma pencarian yang akan digunakan adalah algoritma breadth-first search (BFS). Pada algoritma BFS, pencarian dimulai dari node akar terus ke level ke-1 dari kiri ke kanan, kemudian berpindah ke level berikutnya.

Hasil akhir dari pembuatan system ini adalah membuat system yang dapat menyelesaikan permasalahan yang ada pada permainan bintang kejora ini. dan dapat memperlihatkan langkah demi langkah penyelesaian / solusi yang telah di dapat.

Keyword : *Breadth First Search, Permainan Pergeseran Angka*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

| | |
|--|------|
| KATA PENGANTAR | i |
| UCAPAN TERIMA KASIH | ii |
| ABSTRAK | iii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah | 3 |
| 1.5 Metodologi | 4 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1 Artifisial Intelligence (AI) | 7 |

| | |
|--|-----------|
| 2.1.1 Definisi Artifisial Intelligence | 7 |
| 2.1.2 Sejarah AI | 10 |
| 2.1.3 Paham Pemikiran AI..... | 12 |
| 2.1.4 Lingkup AI Pada Aplikasi Komersial | 13 |
| 2.1.5 AI dan Kecerdasan Alamiah..... | 15 |
| 2.2 Teknik Dasar Pencarian | 17 |
| 2.2.1 Pencarian Melebar Pertama (Breadth First Search) | 18 |
| 2.2.2 Pencarian Mendalam Pertama (Depth First Search)..... | 20 |
| 2.2.3 Pencarian BFS dan DFS Tidak Mendapatkan Solusi | 22 |
| 2.2.4 Pencarian Terbimbing (Heuristik Search) | 22 |
| 2.3 Masalah Ruang Keadaan..... | 24 |
| 2.4 Pergeseran Angka Pada Bintang Kejora | 26 |
| 2.5 Representasi Pengetahuan..... | 28 |
| 2.5.1 Pohon | 28 |
| 2.5.2 Jaringan Semantik..... | 29 |
| BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN | 31 |
| 3.1 Pembahasan..... | 31 |
| 3.1.1 Alur Kerja Perangkat Lunak..... | 31 |

| | |
|--|-----------|
| 3.1.2 Permainan Pergeseran Angka Dalam Bintang Kejora..... | 32 |
| A. Algoritma Pencarian Melebar Pertama (BFS)..... | 36 |
| 3.2 Perancangan | 39 |
| 3.2.1 Perancangan Database | 39 |
| 3.2.2 Perancangan Perangkat Lunak..... | 41 |
| 3.2.2.1 Form Awal..... | 42 |
| 3.2.2.2 Form Set Keadaan Bintang Kaki 5 | 43 |
| 3.2.2.3 Form Set Keadaan Bintang Kaki 6..... | 44 |
| 3.2.2.4 Form Pilih Metode Pencarian..... | 45 |
| 3.2.2.5 Form Solusi Bintang Kaki 5 | 46 |
| 3.2.2.6 Form Solusi Bintang Kaki 6 | 47 |
| 3.2.2.7 Form About | 48 |
| BAB IV IMPLEMENTASI DAN EVALUASI | 50 |
| 4.1 Algoritma | 50 |
| 4.1.1 Algoritma Pencarian Breadth First Search (BFS) | 50 |
| 4.2 Implementasi Perangkat Lunak..... | 54 |
| 4.2.1 Spesifikasi Hardware dan Software..... | 54 |
| 4.2.2 Aplikasi Perancangan Interface Perangkat Lunak..... | 55 |

| | |
|---|-----------|
| A. Form Awal..... | 55 |
| B. Form Set Keadaan Bintang Kaki 5 | 56 |
| C. Form Set Keadaan Bintang Kaki 6 | 57 |
| D. Form Pilih Metode Pencarian | 58 |
| E. Form Pencarian BFS Atau Heuristik | 59 |
| F. Form Solusi Bintang Kaki 5..... | 59 |
| G. Form Solusi Bintang Kaki 6 | 60 |
| 4.2.3 Pengujian Program | 61 |
| BAB V EVALUASI DAN UJI COBA | 77 |
| 5.1 Uji Coba Permainan Pergeseran Angka..... | 77 |
| 5.1.1 Uji Coba Pada Bintang Kejora Kaki 5..... | 77 |
| A. Mencari Solusi dengan Menggunakan Software..... | 78 |
| B. Mencari Solusi dengan Menggunakan Cara Manual..... | 82 |
| C. Analisa Hasil Uji Coba..... | 84 |
| 5.1.2 Uji Coba Pada Bintang Kejora Kaki 6..... | 84 |
| A. Mencari Solusi dengan Menggunakan Software..... | 84 |
| B. Mencari Solusi dengan Menggunakan Cara Manual..... | 88 |
| C. Analisa Hasil Uji Coba..... | 91 |

| | |
|---|-----------|
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN..... | 92 |
| 6.1. Kesimpulan..... | 92 |
| 6.2. Saran | 92 |
| DAFTAR PUSTAKA | 94 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Pencarian Melebar Pertama (BFS) | 19 |
| Gambar 2.2 Pencarian Mendalam Pertama (DFS) | 21 |
| Gambar 2.3 Gambaran Ruang Keadaan dalam Permainan tic-tac-toe..... | 25 |
| Gambar 2.4 Bentuk Bintang Kejora Berkaki 5 | 26 |
| Gambar 2.5 Bentuk Bintang Kejora Berkaki 6 | 27 |
| Gambar 2.6 Contoh tree | 28 |
| Gambar 2.7 Contoh Jaringan Semantik | 29 |
| Gambar 3.1 Flowchart..... | 32 |
| Gambar 3.2 Aturan Pergeseran Angka Dalam Bintang Kejora | 34 |
| Gambar 3.3 Posisi Titik Pada Bintang Kejora Berkaki 5..... | 35 |
| Gambar 3.4 Posisi Titik Pada Bintang Kejora Berkaki 6..... | 35 |
| Gambar 3.7 Contoh Permasalahan dalam Bintang Kejora Berkaki 5..... | 37 |
| Gambar 3.8 Struktur Pohon Pelacakan pada Permasalahan gambar 3.6..... | 38 |
| Gambar 3.9 Rancangan Form Awal..... | 42 |
| Gambar 3.10 Rancangan Form Set Keadaan Bintang Kaki 5 | 43 |
| Gambar 3.11 Rancangan Form Set Keadaan Bintang Kaki 6 | 44 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3.12 Rancangan Form Pilih Metode Pencarian..... | 45 |
| Gambar 3.13 Rancangan Form Solusi Bintang Kaki 5..... | 46 |
| Gambar 3.14 Rancangan Form Solusi Bintang Kaki 6..... | 47 |
| Gambar 3.15 Rancangan Form Abaout..... | 48 |
| Gambar 4.1 Form Awal | 55 |
| Gambar 4.2 Form Set Keadaan Bintang Kaki 5..... | 56 |
| Gambar 4.3 Form Set Keadaan Bintang Kaki 6..... | 57 |
| Gambar 4.4 Form Pilih Metode Pencarian..... | 58 |
| Gambar 4.5 Form Pencarian BFS | 59 |
| Gambar 4.6 Form Solusi Bintang Kaki 5..... | 59 |
| Gambar 4.7 Form Solusi Bintang Kaki 6..... | 60 |
| Gambar 4.8 Contoh Kasus Pada Bintang Kejora kaki 5 | 62 |
| Gambar 4.9 Metode Pencarian pada Bintang Kejora Kaki 5..... | 63 |
| Gambar 4.10 Pencarian Solusi | 64 |
| Gambar 4.11 Langkah 1 pada Solusi Bintang Kaki 5..... | 65 |
| Gambar 4.12 Langkah 2 pada Solusi Bintang Kaki 5..... | 66 |
| Gambar 4.13 Langkah 3 pada Solusi Bintang Kaki 5..... | 66 |
| Gambar 4.14 Langkah 4 pada Solusi Bintang Kaki 5..... | 67 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4.15 Langkah 5 pada Solusi Bintang Kaki 5 | 68 |
| Gambar 4.16 Langkah 6 pada Solusi Bintang Kaki 5 | 69 |
| Gambar 4.17 Contoh Kasus Pada Bintang Kejora kaki 6 | 70 |
| Gambar 4.18 Metode Pencarian pada Bintang Kejora Kaki 6 | 71 |
| Gambar 4.19 Pencarian Solusi | 72 |
| Gambar 4.20 Langkah 1 pada Solusi Bintang Kaki 6 | 73 |
| Gambar 4.21 Langkah 2 pada Solusi Bintang Kaki 6 | 74 |
| Gambar 4.22 Langkah 3 pada Solusi Bintang Kaki 6 | 74 |
| Gambar 5.1 Kasus pada Bintang Kejora Kaki 5 | 78 |
| Gambar 5.2 Pencarian Solusi | 79 |
| Gambar 5.3 Langkah 1 pada Solusi Bintang Kaki 5 | 80 |
| Gambar 5.4 Langkah 2 pada Solusi Bintang Kaki 5 | 81 |
| Gambar 5.5 Mencari Solusi Secara Manual..... | 82 |
| Gambar 5.6 State Awal | 82 |
| Gambar 5.7 Geser Angka 5,1 dan 4 pada level 1 | 83 |
| Gambar 5.8 Geser Angka 8,5 dan 7 pada level 2..... | 83 |
| Gambar 5.9 Kasus pada Bintang Kejora Kaki 6 | 84 |
| Gambar 5.10 Pencarian Solusi | 85 |

| | |
|---|----|
| Gambar 5.11 Langkah 1 pada Solusi Bintang Kaki 6..... | 86 |
| Gambar 5.12 Langkah 2 pada Solusi Bintang Kaki 6..... | 87 |
| Gambar 5.13 Langkah 3 pada Solusi Bintang Kaki 6..... | 87 |
| Gambar 5.14 Mencari Solusi Secara Manual..... | 88 |
| Gambar 5.15 State Awal | 89 |
| Gambar 5.16 Geser Angka. 4,5 dan 3 pada level 1 | 89 |
| Gambar 5.17 Geser Angka 5,7 dan B pada level 2 | 90 |
| Gambar 5.18 Geser Angka 4, dan A pada level 3 | 90 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1 Solusi Pergeseran Angka | 38 |
| Tabel 3.2 Rancangan Tabel Heuristik..... | 40 |
| Tabel 4.1 Solusi Contoh Kasus pada Bintang Kejora Kaki 5 | 69 |
| Tabel 4.2 Waktu Pencarian Solusi Pada Bintang Kejora Kaki 5 | 69 |
| Tabel 4.3 Solusi Contoh Kasus pada Bintang Kejora Kaki 6 | 74 |
| Tabel 4.4 Waktu Pencarian Solusi Pada Bintang Kejora Kaki 6 | 75 |
| Tabel 4.5 Waktu Pencarian Pada Pencarian BFS..... | 75 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam literatur-literatur dapat ditemukan berbagai jenis permainan angka. Keunikan dari permainan-permainan angka ini menjadikan permainan ini sangat mengasyikkan, dan sekaligus dapat digunakan untuk melatih kecerdasan. Permainan pergeseran angka biasanya dimainkan dalam kotak berbentuk persegi atau persegi panjang. Jenis permainan ini cenderung lebih mudah untuk dimainkan dan diselesaikan. Permainan ini akan menjadi jauh lebih rumit dan sukar apabila dimainkan dalam wadah yang berbentuk bintang. Bentuk wadah ini menyebabkan arah proses pergeseran angka menjadi terbatas.

Permainan pergeseran angka dalam bintang kejora ini dapat diselesaikan dengan menggunakan bantuan struktur pohon pelacakan (*search tree*). Pohon pelacakan adalah suatu pohon (*tree*), dimana akar dari pohon berupa keadaan awal dan cabang berupa keadaan-keadaan yang mungkin terjadi dari keadaan sebelumnya serta daun merupakan keadaan akhir, yang dapat dijadikan sebagai solusi dari permasalahan. Namun, tidak semua daun dapat dijadikan sebagai solusi, dalam beberapa contoh kasus, ada beberapa atau semua daun bukan merupakan solusi dari permasalahan. Algoritma pencarian yang akan digunakan adalah algoritma *breadth-*

first search (BFS). Pada algoritma BFS, pencarian dimulai dari *node* akar terus ke level ke-1 dari kiri ke kanan, kemudian berpindah ke level berikutnya.

Permainan pergeseran angka dalam bintang kejora ini sangat rumit dan sukar untuk diselesaikan secara manual. Oleh karena itu, penulis berusaha untuk merancang sebuah perangkat lunak yang dapat mencari solusi terpendek bagi permainan ini dengan menggunakan bantuan pohon pelacakan. Maka, penulis mengambil tugas akhir dengan judul **“Penyelesaian Permainan Pergeseran Angka Pada Bintang Kejora Menggunakan Metode Breadth First Search (BFS)”**.

1.2 Perumusan Masalah

Masalah permainan pergeseran angka dalam bintang kejora dapat dirumuskan sebagai berikut, *user* memilih bentuk bintang kejora yang akan digunakan, menentukan keadaan awal, menentukan keadaan akhir dan memilih metode yang akan digunakan untuk mencari solusi. Setelah itu, program akan mencari solusi penyelesaian dengan metode yang dipilih dan memperlihatkan solusi terpendek yang ditemukan dengan metode tersebut.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penulisan

Tujuan penyusunan tugas akhir (skripsi) ini adalah untuk merancang suatu perangkat lunak yang dapat mencari solusi terpendek dari permainan pergeseran angka dalam bintang kejora.

Manfaat dari penyusunan tugas akhir (skripsi) ini, yaitu :

1. Perangkat lunak dapat digunakan sebagai fasilitas pendukung dalam proses belajar mengajar, terutama dalam mata kuliah *Artificial Intelligence*.
2. Membantu mencari solusi terpendek dari permainan pergeseran angka dalam bintang kejora.

1.4 Pembatasan Masalah

Ruang lingkup permasalahan dalam merancang perangkat lunak ini dibatasi sebagai berikut :

1. Bintang kejora yang digunakan memiliki 2 jenis (bentuk), yaitu :
 - a. Bentuk bintang berkaki lima, dengan jumlah titik (*node*) dalam bintang kejora sebanyak 10 buah, dan jumlah titik yang dapat diisi adalah sebanyak 9 buah.
 - b. Bentuk bintang berkaki enam, dengan jumlah titik (*node*) dalam bintang kejora sebanyak 12 buah, dan jumlah titik yang dapat diisi adalah sebanyak 11 buah.
2. Keadaan awal dan keadaan akhir yang diinginkan dapat ditentukan secara manual ataupun di-*setting* secara acak oleh komputer.
3. *Input* dapat berupa angka-angka dengan tipe data bilangan bulat positif atau huruf dengan batasan maksimal 2 digit.

4. Algoritma pencarian yang digunakan adalah algoritma *breadth-first search* (BFS).
5. Perangkat lunak akan mencari solusi terpendek. Jika tidak terdapat solusi, maka perangkat lunak akan menampilkan sebuah pesan pemberitahuan.

1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

Langkah – langkah pembuatan perangkat lunak ini antara lain :

- a. Membaca dan mempelajari buku – buku yang berhubungan dengan *Artificial Intelligence* (AI).
- b. Mempelajari konsep pohon pelacakan, terutama metode *breadth-first search*, dan heuristik dan penerapannya dalam penyelesaian problema pergeseran angka dalam bintang kejora.
- c. Merancang suatu perangkat lunak penyelesaian dari permainan pergeseran angka dalam bintang kejora dengan menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic 6.0*.
- d. Menguji perangkat lunak dan memperbaiki kesalahan (error) yang muncul.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada laporan Tugas Akhir ini akan menjelaskan **Perangkat Lunak Penyelesaian Permainan Pergeseran Angka Dalam Bintang Kejora**. Agar lebih

memahami materi, laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab yang dilengkapi dengan penjelasan langkah-langkah dan ilustrasinya.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan tentang Latar Belakang, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penulisan, Manfaat, Metodologi Penulisan, dan Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang dasar teori yang digunakan sebagai penunjang serta referensi dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini. Penjelasan meliputi definisi *Artificial Intelligence*, *Algoritma Birth First Search*, *Algoritma Heuristik*.

BAB III PEMBAHASAN DAN PERANCANGAN

Dalam bab ini dijelaskan tentang pembahasan dan perancangan serta alur kerja Perangkat Lunak Permainan Pergeseran Angka Pada Bintang Kejora.

BAB IV ALGORITMA DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan membahas tentang pembuatan berdasarkan konsep perancangan yang ada pada BAB III beserta penjelasan tentang cara kerja algoritma Birth First Search dan Algoritma Heuristik yang dikerjakan sesuai dengan tujuan dari penulisan Tugas Akhir. Serta implementasinya dalam pengujian program.

BAB V PENUTUP

Bab ini akan menjelaskan tentang Kesimpulan dari keseluruhan isi dari laporan Tugas Akhir serta Saran yang disampaikan penulis untuk penelitian berikutnya dalam Perangkat lunak Permainan Pergeseran Angka Dalam Bintang Kejora

DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian ini akan dipaparkan tentang sumber-sumber literatur, tutorial, buku maupun situs-situs yang digunakan dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini.